AGPM-INFO
TECHNIQUE
AGPM maïz'EUROP'
JUILLET / AOÛT 2014 n° 440

Miser sur la qualité

Le maïs est le fourrage de stock par excellence. Riche en sucres et à faible pouvoir tampon, il a toutes les aptitudes pour que les fermentations lactiques démarrent rapidement et produisent un ensilage riche, appétent et stable.
Les clés de la réussite sont une récolte à maturité (32 à 35 % de matière sèche plante entière), un chantier de récolte et de mise en silo maîtrisé, un silo bien tassé et hermétiquement fermé. Les vaches auront ainsi un aliment de qualité.

Le chiffre du mois

2, c'est le nombre de tracteurs tasseurs qu'il faudrait en action sur le silo pour obtenir un tassement efficace du fourrage.

MAÏS FOURRAGE : ASSURER LA RÉALISATION DU SILO

Concernant la récolte du maïs fourrage, définir la bonne date de récolte est important. Assurer une bonne réalisation du silo l'est tout autant. La culture et la récolte du Maïs Fourrage sont une chaîne dont chaque maillon peut devenir le point faible s'il n'est pas parfaitement construit.
Ainsi, le choix d'une précocité variétale adaptée aux conditions climatiques régionales et aux objectifs de l'éleveur permet d'atteindre le stade optimum de récolte avant que les conditions de chantier ne se dégradent (portance des sols, risque de gel), quel que soit le scénario climatique de l'année. L'observation, dans un premier temps, des dates de floraison et dans un second temps du remplissage des grains (tableau p3) permet à l'éleveur de bien cibler la date de récolte en fonction de ces objectifs. À ce sujet, voir la vidéo « Maïs fourrage, anticiper la date de récolte » disponible sur ARVALIS-infos.fr. Le chantier de récolte est une opération aussi sensible qui permet de transformer une production végétale au champ en un fourrage stocké de qualité, riche en énergie et appétant. Les différentes étapes qui permettent la réussite du chantier de récolte sont rappelées dans une vidéo intitulée « Maïs Fourrage : réussir son chantier d'ensilage" disponible sur ARVALIS-infos.fr.

Parmi les « maillons » de la chaîne de récolte, deux retiendront aujourd'hui notre attention, la maîtrise de la finesse de hachage et le tassement du silo.

MAÎTRISER LA FINESSE DE HACHAGE

Le hachage a deux objectifs apparemment contradictoires: hacher fin pour faciliter le tassement du silo, et laisser des brins assez longs pour la rumination des vaches. Le tamis secoueur est un outil efficace pour juger la finesse de hachage.

Les gros morceaux (> 20 mm) sont indésirables car ils gênent le tassement du silo, et provoquent des refus à l'auge. Ils ne doivent pas représenter plus de 1% de la masse du fourrage qui entraînent une baisse de consommation des vaches. La présence de plus de 1% de gros morceaux (soit le contenu d'un gobelet pour un seau de 10 litres) traduit un défaut de réglage ou d'entretien de l'ensileuse.

Les particules moyennes (de 10 à 20 mm) sont indispensables. Elles favorisent la mastication, la rumination, et donc la salivation. Elles maintiennent un bon fonctionnement du rumen et assurent une meilleure valorisation des grains.

L'objectif est d'en avoir 10% (en poids) à l'auge. Il est vrai que moins il y a de particules moyennes, meilleur est le tassement, surtout si la teneur en MS du maïs dépasse 35%. Dans le cas de maïs qui ne se dessèchent pas facilement (récolte en octobre, dans les régions voisines de la Manche), la longueur de coupe peut être augmentée sans risque potentiel de mauvaise conservation (15 à 20% de particules moyennes), mais cela peut entraîner une baisse d'ingestion selon la ration distribuée aux animaux.

Concernant l'impact sur la taille des particules des dessileuses et mélangeuses, des mesures effectuées en Vendée (FDCUMA 2004) montrent que dans une mélangeuse à couteaux,

Association générale des producteurs de maïs
Siège social : 21 chemin de Pau 64121 Montardon
tél. + 33 (0) 5 59 12 67 00
fax + 33 (0) 5 59 12 67 10

Site de Paris
23-25 avenue de Neuilly 75116 Paris
tél. + 33 (0) 1 47 23 48 32
fax + 33 (0) 1 40 70 93 44

www.maizeurop.com
SIRET : 782 357 040 000 32
APE : 911A
TVA : FR59 782 357 040

Édité par l'A.G.P.M. - Rédacteur : Services Techniques
Directeur de Publication : Luc Esprit
Reproduction autorisée avec indication de la source
Dépôt légal n° 01834061

l'ensilage de maïs perd en 5 minutes un tiers de ses particules moyennes. Il est donc conseillé aux éleveurs utilisant des machines agressives pour la reprise de viser à la récolte 15 % de particules moyennes plutôt que 10 %. Les mélangeuses à pales ont moins d'effet sur la taille des particules.

Le réglage de la quantité de particules moyennes se fait en agissant sur la longueur théorique de coupe, c'est-à-dire sur la vitesse de rotation des rouleaux d'alimentation de l'ensileuse. Selon les machines et les accessoires d'affinage, on obtient 10 % de particules moyennes avec des longueurs théoriques de coupe de 6 à 10 mm sur les ensileuses.

La technologie de réglage de la longueur de coupe depuis le poste de conduite apparue depuis une dizaine d'années permet au chauffeur de l'ensileuse de faire varier la longueur de coupe en fonction de l'état de maturité de la plante.

Pour chiffrer la finesse de hachage

MATÉRIEL

- **1 tamis**, muni d'une grille à mailles de 2 cm recevant, après enlèvement des gros morceaux, une seconde grille à mailles de 1 cm.
- **1 caisse support :** permettant d'effectuer un tamisage énergique : objectif 50 à 70 allers-retours en 1 minute en « cognant » à chaque extrémité.
- **1 mesure approximative de l'échantillon :** 1 seau de 10 l (on peut aussi peser l'échantillon).
- **1 mesure approximative de la quantité de gros morceaux ou de particules moyennes :** 1 gobelet de 15 cl (qui contient environ 1 % du poids de l'échantillon. On peut aussi peser pour plus de précision).

MODE D'EMPLOI :

- **Verser** en 2 ou 3 fois le contenu du seau dans le tamis (grille de 20 mm).
- **Tamiser** d'abord doucement (en évitant les débordements) puis énergiquement.
- **Mesurer** la quantité restante en comptant le nombre de gobelets (ou en pesant).
- **Recommencer** avec la grille de 10 mm, en 5 ou 6 fois.

OBJECTIF :

Moins de 1% de gros morceaux de plus de 20 mm, 10 à 15 % (selon le mode de reprise de l'ensilage) de particules moyennes de 10 à 20 mm, moins de 50 % de particules très fines de 6 mm.

OÙ SE PROCURER UN TAMIS SECOUEUR ?

Les Ateliers de l'Argerie
ESAT – Établissement et Services d'Aide par le Travail
49370 LE LOUROUX-BECONNAIS
Tél. : 02 41 77 23 60
secretariat.catargerie.pep49@wanadoo.fr

Le contrôle de la finesse de hachage se fait à l'aide du tamisecoueur. (Voir encadré).

La longueur des particules n'est pas le principal facteur de maîtrise de l'acidose. Il faut d'abord veiller à la composition de la ration pour viser 22-25 % d'amidon dans la ration sans dépasser 28 % de la matière sèche pour des vaches laitières en première moitié de lactation.

La coupe des particules doit être franche et nette. L'affûtage automatique des couteaux disponible aujourd'hui sur les machines permet leur affûtage régulier, même en cours de chantier. C'est au chauffeur de profiter des temps morts durant le chantier pour déclencher l'affûtage automatique. Il ne dispense cependant pas d'un affûtage plus important au moment de l'entretien quotidien.

L'attaque des grains est à adapter à la maturité de ceux-ci. Pour les grains laiteux (maïs à moins de 28-29 % de MS plante entière en général) il suffit que les grains soient touchés pour que leur digestion soit assurée par les micro-organismes du rumen. Pour les grains majoritairement pâteux (entre 28 et 32 % de MS), il faut que les grains soient coupés : l'amidon farineux est alors accessible pour les bactéries du rumen. L'amidon vitreux des maïs à plus de 32 % de MS a besoin d'être fractionné pour que sa digestion soit optimisée : c'est le rôle des éclateurs de grains. Les grains non éclatés ne seront pas ou très mal dégradés dans le rumen ; la valeur énergétique et azotée du fourrage sera alors nettement diminuée.

Aujourd'hui, deux types d'éclateurs sont proposés sur les ensileuses en France. Ils pincent et fragmentent les parties dures des grains :

- le plus fréquemment, des rouleaux cannelés se font face à 2 ou 3 mm de distance, tournant avec un différentiel de vitesse variant de 10 jusqu'à 30% selon les machines,
- plus récemment, l'éclateur à disques est de nouveau proposé : il s'agit de disques répartis sur deux axes superposés. La vitesse de rotation des deux arbres est cette fois-ci la même. La surface de friction des disques en V est supérieure.

TASSER POUR ENFERMER LE MOINS D'AIR POSSIBLE DANS LE SILO

Le tassement a pour objectif de limiter la quantité d'air enfermé dans la masse de fourrage, pour que, en milieu anaérobie, les fermentations lactiques débutent rapidement. Moins il y a d'air enfermé, plus vite la respiration des cellules végétales et des micro-organismes le consomme, et plus vite les fermentations en milieu anaérobie débutent.

Plus le maïs fourrage est récolté vert et humide, moins le silo tassé conserve de porosité, et plus vite le peu d'oxygène retenu dans le silo est consommé par la respiration du végétal ou l'activité des micro-organismes.

À 30 % de MS et une densité du silo à 250 kg de MS/m^3, on enferme environ 1 litre d'air par kg de matière sèche. En 3 à 4 heures après la fermeture, il n'y a plus d'oxygène dans le silo et le processus de fermentation démarre rapidement. Les levures et moisissures n'ont pas le temps de se multiplier.

En revanche, quand le fourrage est plus sec (plus de 38 % de MS plante entière), il est plus difficile à tasser. L'air enfermé dans le silo représente 2 à 4 litres par kg de matière sèche, voire beaucoup plus dans les zones périphériques du silo moins bien tassées. Il faut donc beaucoup plus de temps pour épuiser l'oxygène enfermé (3 à 5 jours). Pendant ce délai, les fermentations lactiques ne démarrent pas. Les levures, moisissures et autres bactéries butyriques se multiplient. Si le silo est bien fermé, leur activité s'oriente vers une vie ralentie et cesse d'échauffer le silo...

Mais, plus tard, en présence d'air (trou dans la bâche, mauvaise herméticité, ouverture du silo) les dégradations et échauffements peuvent reprendre de plus belle. Ils constituent la principale cause de pertes de matière sèche lors de la conservation du maïs fourrage.

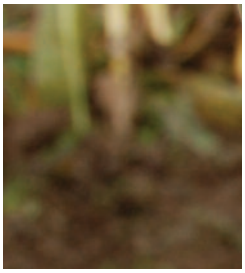
Pour un bon tassement, travailler en couches horizontales successives de 15 à 20 cm d'épaisseur, en étalant au maximum les bennes déchargées à l'entrée du silo. La charge par essieu des tracteurs tasseurs utilisés couramment ne permet pas une action de compaction efficace sur une épaisseur plus élevée. Tasser fortement entre chaque couche. L'objectif est d'atteindre 240 kg de MS par m^3. Au départ, donner de l'épaisseur au fourrage en le remontant contre les murs, ce qui forme une légère cuvette au milieu du silo ; le tassement contre les murs est ainsi facilité. Utiliser des tracteurs lourds (masses, gonflage à l'eau...), équipés de pneus pas trop larges et gonflés au maximum, mais en conservant suffisamment de motricité pour monter sur le tas de fourrage. Ne pas utiliser de pneus basse pression. Tasser suffisamment longtemps entre chaque benne déchargée.

La cohérence du chantier de récolte doit être au service de la conservation du fourrage. Dans le silo, les couches inférieures peuvent être constituées par le maïs ensilage issu des parcelles aux taux de MS plus élevé et on privilégiera les parcelles au fourrage moins avancé dans les couches supérieures du silo.

Le nombre et le poids des tracteurs tasseurs au silo doivent être adaptés à la quantité de fourrage ensilée à l'heure. Cette quantité dépend du débit de chantier de l'ensileuse et du rendement de la parcelle récoltée. On considère qu'un chantier d'ensilage de maïs cohérent dispose au silo d'un ou plusieurs tracteurs de tassage dont le poids correspond au minimum au tiers de ce qui est déchargé au silo à l'heure. Ainsi, pour une ensileuse 8 rangs au débit de chantier de 3 ha à l'heure et un rendement à récolter de 13 tMS/ha, il faut s'équiper d'au moins 12 tonnes sur le tas, soit 2 engins de tassage au silo.

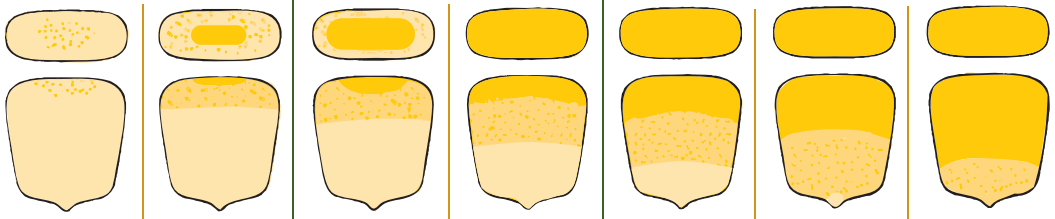
En fin de silo, parce que les couches supérieures du silo ne bénéficient pas du poids du fourrage placé au-dessus, tasser plus longuement celles-ci.

Appréciation du taux de matière sèche plante entière, par l'observation des grains.



Début de l'observation	Stades repères	Périodes de récolte

GRAINS CORNÉS DENTÉS



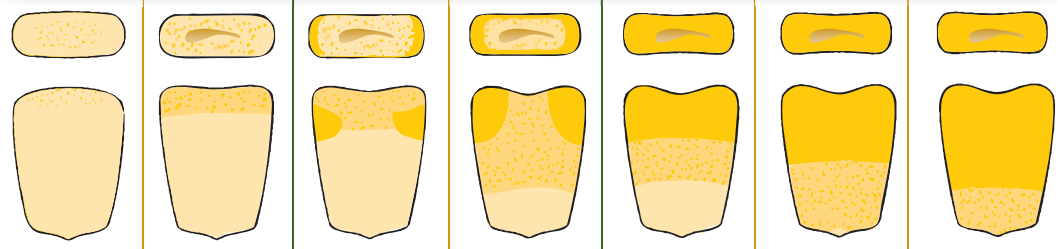
Début remplissage floraison + 250 à 300 dj	1ères lentilles vitreuses au sommet des grains des couronnes centrales	Lentille vitreuse visible au sommet de la majorité des grains	Amidon vitreux à l'extrémité de tous les grains, l'amidon vitreux représente 15 % du volume du grain.	Floraison + 600 à 650 dj, les 3 amidons sont répartis en trois tiers dans le grain	Grain 50 % vitreux, laiteux à la pointe	Grain au 2/3 vitreux, absence d'amidon laiteux à la pointe du grain
< 22 % MS	23-24 % MS	25-26 % MS	27-29 % MS	31-32 % MS	33-34 % MS	35-37 % MS
	Prévision possible de la date de récolte	Prévision possible de la date de récolte	Si nécessaire, début de récolte possible à 29% MS (non recommandé)	Début de la période optimale de récolte	Période optimale de récolte	Au delà de la période optimale de récolte, grains à éclater

ALIMENTATION HYDRIQUE RÉGULIÈRE, GRAND GABARIT, FEUILLES VERTES

< 23 % MS	26-27 % MS	28-29 % MS	31-32 % MS	33-34 % MS	36-37 % MS	> 39 % MS
	Prévision possible de la date de récolte	Début de récolte possible à 29 % MS, si nécessaire	Début de la période optimale de récolte	Période optimale de récolte	Au-delà de la période optimale de récolte, attention au dessèchement des tiges et feuilles	Récolte trop tardive

ALIMENTATION HYDRIQUE LIMITÉE, GABARIT MOYEN, FEUILLES +/- SÈCHES

GRAINS DENTÉS



Grain bombé	Début de la dépression au sommet du grain	. Anneau vitreux . Grain creusé	Sommet vitreux	Les 3 amidons répartis en 3 tiers	Grain 50 % vitreux	Grain 2/3 vitreux
20 % MS	25-26 % MS	26-27 % MS	29 % MS	32-33 % MS	35 % MS	38 % MS

L'amidon dans les grains est présent (successivement et en même temps) sous trois formes : amidon laiteux, liquide blanc ; amidon farineux, de texture pâteuse, jaune clair ; et amidon vitreux, difficilement rayable à l'ongle, jaune brillant.

L'observation se fait sur les grains des couronnes centrales de l'épi.

En conditions normales de végétation, à la période optimale de récolte, les 3 amidons sont répartis en 3 tiers dans les grains de la couronne centrale de l'épi.

La valeur issue de l'observation des grains doit être pondérée par l'état de la partie « tige et feuilles » et par le développement des épis. Un appareil végétatif fort développé, vert, luxuriant, oblige à baisser la valeur issue de l'observation des grains, à l'inverse d'un appareil végétatif peu développé et/ou desséché qui amène de la maturité. Plus le nombre de grains par m² est élevé, plus la donnée issue de l'observation du grain est fiable.

Source : ARVALIS - Institut du végétal - Juillet 2011

TRANSACTION DE MAÏS SUR PIED

Estimer le prix au plus juste

En veille de récolte, pour assurer la constitution des stocks fourragers, on observe régulièrement des transactions de maïs vendu sur pied entre agriculteurs. La question du prix du maïs fourrage sur pied se pose alors.

La détermination du prix du maïs sur pied destiné à être récolté en fourrage par l'acheteur peut se faire avant la récolte. Ce calcul repose sur le principe d'équivalence entre le produit de la vente du fourrage sur pied et le produit qui aurait été obtenu par le producteur avec la vente du grain.

Cette méthode n'est pas un barème officiel mais un guide de négociation qui permet aux deux parties d'estimer la transaction au prix le plus juste. Elle se base sur des éléments pratiques pour une négociation commerciale qui répond aussi à la loi de l'offre et de la demande. Dans cette méthode, la récolte et les frais de récolte sont à la charge de l'acheteur.

1ère étape :

Estimer le rendement de la parcelle

L'estimation du rendement au champ se base sur le nombre de grains au m². Les comptages de densité, du nombre d'épis par plante et du nombre de grains par épi, permettent l'estimation de ce nombre de grains par m². Le comptage est possible dès trois semaines après la floraison femelle, et ce jusqu'à la récolte. Le rendement grain dépend aussi du poids de mille grains à la récolte accessible par la culture (entre 270 et 320 grammes/1000 grains selon l'hybride, les conditions de végétation et le nombre de grains/m²). La grille d'estimation du rendement plante entière au stade récolte fourrage est le résultat de nombreuses années de pesées au champ. Elle prend en compte le développement de l'appareil végétatif. Le nombre de grains par m² est le premier facteur de variation du rendement. Il est nécessaire de rentrer dans la parcelle pour le calculer. Le seul examen de l'appareil végétatif peut être trompeur. Un fort développement n'est pas la garantie d'un bon niveau de rendement grain, surtout si l'alimentation hydrique de la parcelle est limitée. A l'inverse, un développement végétatif moyen peut « cacher » un nombre élevé de grains, surtout suite à des orages « bien placés » par rapport à la floraison. Le rendement plante entière déterminé par le nombre de grains par m² est donc pondéré par le gabarit de l'appareil végétatif. Une estimation du rendement proche de la récolte est toujours préférable.

Naturellement, on a une idée plus précise du rendement si la récolte fourrage est pesée et le taux de MS plante entière mesuré par analyse.

2ème étape :

Evaluer le prix de la tonne de matière sèche sur pied

Il convient ensuite d'évaluer le produit brut par hectare qui correspond au prix payé au producteur (net de taxes et séchage) multiplié par le rendement. À ce produit brut, il faut ajouter une plus-value pour l'enlèvement des pailles (120 à 140 euros/ha) et déduire les frais non engagés par le producteur-vendeur, à savoir la récolte et le broyage des pailles (150 à 180 euros/hectare) ainsi que le transport (40 euros/ha).

Le prix du maïs grain payé au producteur n'est pas connu avec certitude aujourd'hui. Le montant des coûts liés à la récolte et de l'indemnité liée à l'enlèvement des pailles peut varier localement. Pour un plus juste prix, on aura donc intérêt à se fier à des références locales actualisées.

Enfin, le vendeur aura intérêt à prendre en compte la qualité alimentaire du maïs qu'il vend, ce que l'acheteur ne manquera pas de vérifier. Un maïs riche en grain, entre 30 et 35 % MS plante entière, avec un appareil végétatif présentant des feuilles vertes se négociera à un prix plus élevé.

Pour finir, rappelons que ce marché répond aussi à la loi de l'offre et de la demande. Il convient cependant de rester serein et de procéder avec ordre dans la démarche.

Exemple :

Pour un rendement estimé à 85 q/ha et un prix payé au producteur de 15 €/q (net de taxes et de séchage), le prix de la transaction est de :

(15 € x 85) + 130 – 170 – 40 = 1195 €/ha, soit 80 €/t de MS.

La qualité du produit peut être prise en compte dans le calcul. Dans ce cas de figure, un maïs ayant poussé dans de bonnes conditions, avec un bon rendement en grain, riche en amidon, et un appareil végétatif bien vert se négociera à 85 €/t MS. En revanche, un maïs pauvre en grain et/ou un appareil végétatif « fatigué » se négociera à moins de 80 €/t MS. Et selon le marché.

ESTIMATION DU RENDEMENT A PARTIR DU COMPTAGE DES GRAINS (ordre de grandeur)

Grains/m²	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Rdt grain q/ha à 15%	35-45	50-60	65-80	80-95	95-105	105-120
Rdt fourrage tMS/ha	6-9	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20
Rdt fourrage tonnes matière verte /ha à 32% MS	18-28	31-38	38-44	44-50	50-56	56-63

SUR LE WEB

Maïs fourrage : anticiper la date de récolte

Découvrez dans cette vidéo comment repérer au champ le moment idéal pour la récolte du maïs fourrage. La récolte est une étape cruciale pour garantir à la plante une bonne conservation et une valorisation optimale. Trop précoce, et on peut s'attendre à des silos qui coulent, une perte par jus et de ce fait, une réduction des rendements, les grains étant peu remplis. Trop tardive et c'est le risque d'un mauvais tassement dans les silos, d'une moins bonne conservation et de ce fait, d'une valorisation moins efficace par les animaux.

Pour consulter la vidéo :
https://www.youtube.com/watch?v=FGxMarks6hM

Mais Fourrage : réussir son chantier d'ensilage - ARVALIS-infos.fr

Découvrez dans cette vidéo les étapes essentielles pour réussir son chantier de récolte de maïs fourrage. Du champ à la fermeture du silo, les différentes étapes du chantier sont présentées à partir de la réalisation d'un véritable chantier de récolte. Propreté du silo, finesse de hachage, tassement et fermeture du silo sont passés en revue.

Pour consulter la vidéo :
http://www.youtube.com/watch?list=UUXbi34mIO6u_7qnUmK9FD9Q&feature=player_detailpage&v=1-H_xgS3m4

SALON

Le maïs fourrage au Sommet de l'élevage – Cournon (63)

Du 1er au 3 octobre 2014, ARVALIS, la FNPSMS, l'UFS et le GNIS sont réunis sur l'Espace des fourrages pour apporter des conseils aux éleveurs et les aider à valoriser leur maïs fourrage et à bien préparer la campagne 2015.

FORMATION

Diagnostic du maïs fourrage avant récolte

26 août 2014 – Chalon sur Saône (71)
28 août 2014 – La Jaillière (44)

Plus d'informations et inscription sur ***www.formations-arvalis.fr***

Maquette / Impression : AGPM-GIE - 08/14